

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In Re Application of: Huang et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: March 8, 2004

Docket No. 250913-1150

For: **Inkjet Printhead and Manufacturing Method Thereof**

**CLAIM OF PRIORITY TO AND**  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450


Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Inkjet Printhead and Manufacturing Method Thereof", filed December 17, 2003, and assigned serial number 92135703. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

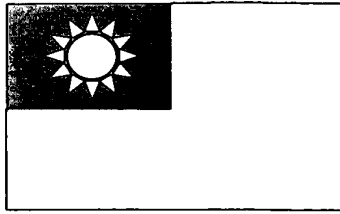
**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER  
& RISLEY, L.L.P.**

By:



**Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962**

100 Galleria Parkway, Suite 1750  
Atlanta, Georgia 30339  
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 12 月 17 日  
Application Date

申請案號：092135703  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 2 月 11 日  
Issue Date

發文字號：09320127150  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	噴墨印頭及其製造方法
	英 文	Inkjet printhead and manufacturing method thereof
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中文)	1. 黃啟明 2. 胡紀平 3. 劉健群
	姓 名 (英文)	1. HUANG, CHI-MING 2. HU, JE-PING 3. LIOU, JIAN-CHIUN
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 3. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	住居所 (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 2. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 3. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. Weng, Cheng-I



0338-120175TWE(V1)-03-920087:lungming\_pid

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共5人)	姓 名 (中 文)	4. 陳家泰 5. 許法源
	姓 名 (英 文)	4. CHEN, CHIA-TAI 5. HSU, FA-YUAN
	國 籍 (中 英 文)	4. 中華民國 TW 5. 中華民國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 5. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	住 居 所 (英 文)	4. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 5. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：噴墨印頭及其製造方法)

一種噴墨印頭及其製造方法，其中噴墨印頭之製造方法包括下列步驟：首先，提供一晶片以及一多孔性材料，接著，在晶片上形成一加熱層，之後，在加熱層上形成一導電層，其中導電層中形成有一缺口，以定義一加熱區域；然後，在加熱區域上形成一可儲存液體之腔室，其中腔室具有一第一側和一第二側，且第一側與加熱區域鄰接，而第二側與第一側連接，且於第二側上形成一出口，使液體從出口噴出；最後，在腔室上方覆蓋多孔性材料，而液體係從多孔性材料流通至腔室。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_5\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

30~噴墨印頭

31~晶片

32~熱阻障層

33~加熱層

六、英文發明摘要 (發明名稱：Inkjet printhead and manufacturing method thereof)

An inkjet printhead and a manufacturing method thereof. The manufacturing method includes the following steps. A chip and a porous material are provided. A heating layer is formed on the chip. A conductive layer is formed on the heating layer, and includes a notch therein to define a heating area. A chamber for storing liquid is formed on the heating area, and includes a first side and a



四、中文發明摘要 (發明名稱：噴墨印頭及其製造方法)

331~ 加熱區域

34~ 導電層

35~ 絕緣層

36~ 保護層

37~ 連接部

38~ 腔室

381~ 感光性聚合物

39~ 多孔性材料

六、英文發明摘要 (發明名稱：Inkjet printhead and manufacturing method thereof)

second side. The first side is adjacent to the heating area, and the second side is connected to the first side. The chamber is formed with an exit, from which the liquid is dispensed, at the second side. The porous material is disposed on the chamber, and the liquid flows to the chamber through the porous material.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### [發明所屬之技術領域]

本發明係有關於一種噴墨印頭及其製造方法，特別係有關於一種具有高驅動力之噴墨印頭及其製造方法。

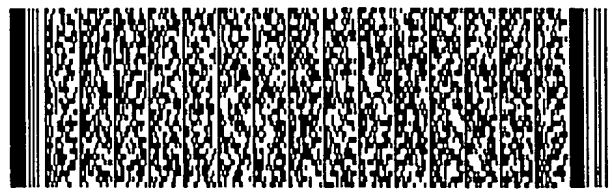
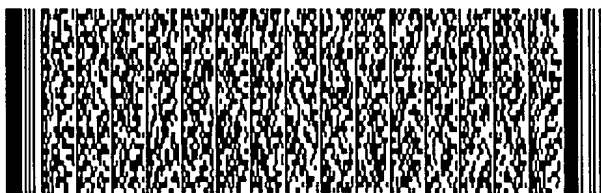
### [先前技術]

傳統的噴墨結構設計10，如第1圖所示，採取開放式儲墨室(ink chamber)，其中11為液體回填流道(feed channel)，12為加熱裝置，13為過濾墨水的外部小島，14為鏤空墨水槽(ink slot)的截面，液體先經由此墨水槽14從晶片背面流到晶片正面，再經由雙流道11填滿儲墨室，待加熱裝置12獲得一電壓脈衝，瞬間產生高熱並生成氣泡，經由噴孔片將液體噴出，再經由此雙流道11回填。

此種噴墨晶片需在晶片上製作一鏤空之墨水槽，讓墨水可由墨水匣補充至墨水流道中，該墨水槽使用機械加工的方式貫穿晶片，在加工的過程中，不斷地以堅硬且細小的金剛沙粒蝕刻晶片，易造成晶片污染及損傷，且貫穿晶片的準確度不高，使良率降低。另外，針對高解析度的彩色噴墨印表機而言，在單一的晶片上，即需要有三個墨水鏤空槽，且為了縮小晶片的面積，該墨水鏤空槽的需求是既窄且長的長方形，使得該墨水鏤空槽的難度增高。

此種噴墨裝置需貼合噴孔片，噴孔片之對準貼合需使用精密對準技術，且晶片與噴孔片需以一對一之方式進行對準及貼合之動作，亦將造成量產速率降低，相對提高生產所需之成本。

又，傳統的噴射結構設計，採取開放式儲墨室，液體





## 五、發明說明 (2)

先經由雙流道填滿儲墨室，氣泡生成將墨滴推出之後，再經由此雙流道回填。此種設計在氣泡成核時所產生的推力，會有少部分消耗在將墨水推往兩側的回填流道上，無法將推力集中於欲噴墨的方向。

另外，以往是以有機的聚合物來定義儲墨室的高度、液體的供應流道、與作為晶片與噴孔片之間的黏著層，此層聚合物易受、到墨水侵蝕的作用，使墨水會逐漸滲入噴孔片與聚合物之間、或晶片與聚合物之間，造成黏著力降低，甚至有剝離(delamination)的現象。

第2圖顯示傳統的側射式(edge shooting)噴墨結構20，其中21為基材，22為加熱區，23為流道，24為蓋板的墨水傳輸孔，25為蓋板，26為噴孔；此噴墨結構在氣泡生成時所產生的推力，同樣會有部分消耗在將液體往回推的方向上，造成噴射的墨滴速率降低；此外，此種噴射結構尚需對蓋板加工以產生墨水傳輸孔，而且也需要將此蓋板與晶片對準貼合。

另外，在專利US6412918中使用背射式結構，其需要使用深蝕刻矽等製程(乾蝕刻或溼蝕刻)，而需要較高的成本及較長的製程時間。

### [發明內容]

有鑑於此，本發明的目的在於提供一種具有低成本、高驅動力、無噴砂製程(製作墨水鏤空槽的製程)、不對矽晶圓蝕刻的側射式噴墨印頭及其製造方法。

本發明之另一目的在於提供一種完全無有機物的噴墨



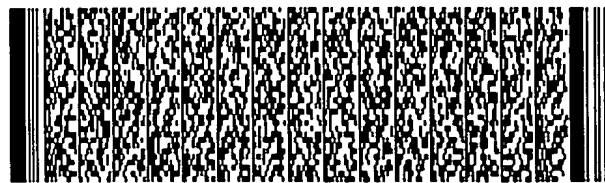
### 五、發明說明 (3)

印頭及其製造方法，使結構更耐腐蝕，且可應用的墨水材料更為廣泛。

本發明之又一目的在於提供一種具有高驅動力的噴墨結構，其可以使用黏滯係數較高的液體作為噴墨材料。

根據本發明，提供一種噴墨印頭之製造方法，其包括下列步驟：首先，提供一晶片以及一多孔性材料，該多孔性材料係以金屬粉末經由高壓、高壓燒結而成的塊體，若製作過程中的壓力越高，則金屬粉末之間的縫隙就越小，形成一可過濾流體的多孔性塊體，因此可經由調整壓力，來製作出各種不同緊密程度的多孔性材料，不同緊密程度的塊體，代表彼此之間的孔隙大小不同。接著，在晶片上形成一加熱層，之後，在加熱層上形成一導電層，其中導電層中形成有一缺口，以定義一加熱區域；然後，在加熱區域上形成一可儲存液體之腔室，其中腔室具有一第一側和一第二側，且第一側與加熱區域鄰接，而第二側與第一側連接，且於第二側上形成一向外延伸之出口，使液體從出口噴出；最後，在腔室上方覆蓋多孔性材料，作為腔室之擋牆，其中液體係從多孔性材料流通至腔室。

在一較佳實施例中，製造方法更包括下列步驟：形成一導電線路圖案於導電層，以將一脈衝電壓訊號傳導至加熱區域；在加熱層上形成導電層之前，在晶片上形成一熱阻障層，其中熱阻障層係形成在晶片和加熱層之間；在加熱層上形成導電層之後，在導電層上形成一絕緣層，其中絕緣層係形成在導電層和腔室之間；在導電層上形成絕緣



#### 五、發明說明 (4)

層後，形成一保護層於絕緣層上，其中絕緣層與加熱區域在鉛垂方向上重疊；在導電層上形成絕緣層後，在絕緣層上形成一缺口，且在缺口上形成一連接埠，其中連接埠與導電線路圖案連接。

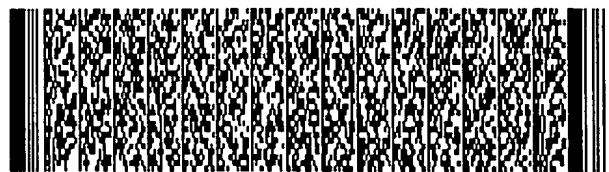
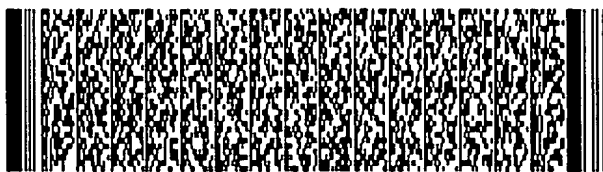
在另一較佳實施例中，腔室係利用一感光性的聚合物以曝光顯影的方式來形成，而感光性的聚合物可為乾膜或液態光阻，且多孔性材料係以熱壓的方式貼於感光性聚合物上，而感光性聚合物係作為與多孔性材料的黏著層。

在另一較佳實施例中，腔室係以電鑄金屬的方式形成，且金屬可為鎳，而製造方法可更包括下列步驟：在形成腔室後，形成一黏著層於鎳上，而黏著層亦可利用低熔點金屬形成，例如：鉛錫合金，該合金熔點為 $183^{\circ}\text{C}$ ，且可以電鑄或網印的方式形成於鎳之上；又，多孔性材料係以熱壓的方式覆蓋於黏著層上，待黏著層產生熔融狀之後，再冷卻即可完成貼合動作。

應了解的是多孔性材料可以金屬粉末高溫燒結而成，或由陶瓷材料燒結而成、或聚合物所形成。

在另一較佳實施例中，製造方法可更包括下列步驟：提供一噴孔片，將噴孔片貼於腔室之第二側的出口。

又在本發明中，提供一種噴墨印頭，其包括一基材、一加熱層、一導電層、一腔室、以及一多孔性材料層，其中加熱層設置於基材上，且具有一加熱區域，用以噴射液體，導電層設置於加熱層上，且具有一缺口，以露出加熱區域，腔室設置於導電層上，且具有一第一側和一第二



#### 五、發明說明 (5)

側，而第一側與加熱區域鄰接，第二側與第一側連接，且於第二側上形成一向外延伸之出口，使液體從出口噴出，多孔性材料層設置於腔室上，其中液體係從多孔性材料流通至腔室。

在一較佳實施例中，導電層形成一導電線路圖案，以將一脈衝電壓訊號傳導至加熱區域。

在另一較佳實施例中，噴墨印頭更包括一絕緣層、一保護層、以及一連接埠，其中絕緣層位於導電層和腔室之間，保護層位於絕緣層和腔室之間，連接埠設置於絕緣層上。

應了解的是腔室可以感光性的聚合物、或金屬形成，而噴墨印頭可更包括一黏著層，其位於腔室和多孔性材料層之間。

在另一較佳實施例中，噴墨印頭可更包括一噴孔片以及一壓電式振動薄膜，其中噴孔片設置於腔室之第二側上，壓電式振動薄膜設置於加熱區域上。

又在本發明中，提供另一種噴墨印頭之製造方法，其包括下列步驟：首先，提供一晶片、一多孔性材料、以及一噴孔片，之後，在晶片上形成一加熱層，在加熱層上形成一加熱層，且在加熱層上形成一導電層，其中導電層中形成有一缺口，以定義一加熱區域；接著，在導電層上形成一黏著層，且在黏著層上設置多孔性材料，以形成一可儲存液體之腔室，其中液體係從多孔性材料流通至腔室，且腔室具有一第一側和一第二側，且第一側與加熱區域鄰



## 五、發明說明 (6)

接，以使液體流進腔室後可位於加熱區域上，而第二側與第一側連接；最後，於腔室之第二側上貼合噴孔片，其中噴孔片具有一噴孔。

在另一較佳實施例中，黏著層係使用感光性的聚合物形成，且多孔性材料在被設置於黏著層之前，係以刀具切割而具有整齊排列之凹槽，以形成腔室。

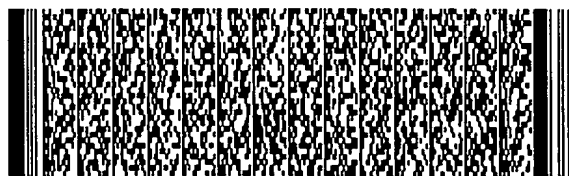
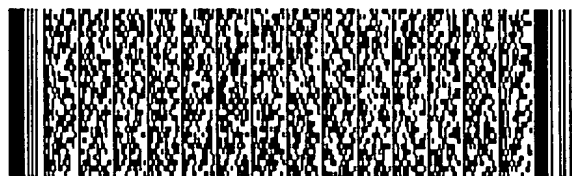
又在本發明中，提供另一種噴墨印頭，其包括一基材、一加熱層、一導電層、一黏著層、一多孔性材料層、以及一噴孔片，其中加熱層設置於基材上，且具有一加熱區域，用以噴射液體，導電層設置於加熱層上，且具有一缺口，以露出加熱區域，黏著層設置於絕緣層上，多孔性材料層設置於黏著層上，且其內形成有一腔室，其中液體係從多孔性材料流通至腔室，且腔室具有一第一側和一第二側，且第一側與加熱區域鄰接，以使液體流進腔室後可位於加熱區域上，而第二側與第一側連接，噴孔片設置於腔室之第二側上，且具有一噴孔。

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下。

### [實施方式]

#### 第一實施例

第3A~5圖係顯示本發明之噴墨印頭30之製造方法之第一實施例，在本實施例中，係採用一側射式噴墨印頭，搭配多孔性材料作為供墨之用，以提供一具有高驅動力之噴

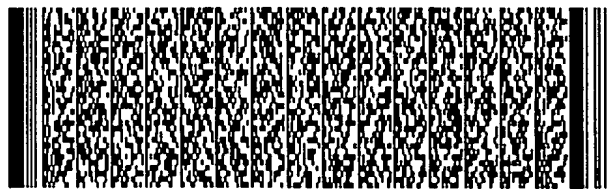


## 五、發明說明 (7)

墨印頭，其製程流程如下所示。

首先，提供一晶片31以及一多孔性材料39(porous material，參考第5圖)，晶片31作為基材，且在其上生成一熱阻障層32，如第3A圖所示，以作為熱絕緣層，用以減低熱量往晶片31方向散失，接著生成一加熱層33於熱阻障層32之上，如第3B圖所示，再生成一導電層34於加熱層33之上，如第3C圖所示，並以黃光製程及蝕刻製程定義出缺口341(作為加熱區域331，參考第5圖，亦即，加熱區域331係由導電層34和加熱層33所定義)與導電線路342(參考第4C圖)，以將脈衝電壓訊號傳至加熱區331，之後，製作一絕緣層35於導電層34之上，如第3D圖所示，並形成如圖所示之外形，以提供絕緣之功能，應注意的是在絕緣層35上形成有一缺口351；然後，於加熱區331上方形成一保護層36，並定義出如第3E圖所示的外形，防止因氣泡破裂時所產生的反作用力破壞加熱區域331，最後，生成一具導電性的對外連接埠37，並以黃光及蝕刻製程定義其圖形，作為與外部電性聯繫的窗口，如第3F圖所示，即完成噴墨印頭30的基本結構。

接著，在已完成線路佈局的晶片31上(如第3F圖所示)，直接以感光性的聚合物381定義腔室(儲墨室)38與其噴嘴(出口)382的漸縮段383(參考第4C圖)，其中感光性的聚合物381經由熱壓(乾膜)或旋轉塗佈(液態光阻)的方法設置於晶片31表面，厚度約為20  $\mu\text{m}$ ，並以黃光顯影的製程方法，完成圖形定義，如第4A、4B、4C圖所示，其中



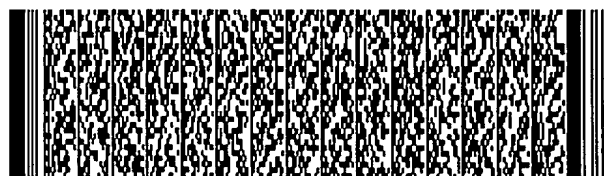
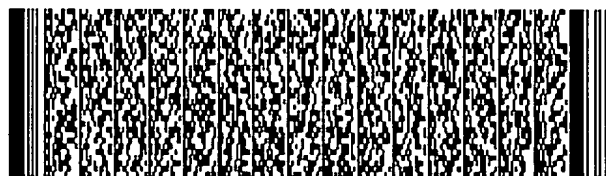
#### 五、發明說明 (8)

382 為所完成的出口。之後再以熱壓的方式與多孔性材料 39 貼合，結構完成如第5圖所示。

詳而言之，藉由本實施例之製造方法所完成之噴墨印頭30，如第5圖所示，其包括基材31、熱阻障層32、加熱層33、導電層34、絕緣層35、保護層36、連接埠37、腔室38、以及多孔性材料層39，其中加熱層33具有一加熱區域331，用以加熱液體，導電層34具有一缺口341，以露出加熱區域331，腔室38具有一第一側38a和一第二側38b，而第一側38a與加熱區域331鄰接，第二側38b與第一側38a連接，亦即，第二側38b位於腔室38之側邊，且於第二側38b上形成一向外延伸之出口382，使液體從出口382噴出，多孔性材料層39設置於腔室38上，其中液體係從多孔性材料39流通至腔室38；應注意的是雖然在本實施例中，多孔性材料係設置於腔室上，但並不限於此，也可設置於基材之其他位置上，只要液體可經過多孔性材料流通至腔室即可。

應了解的是噴墨印頭30可更包括一噴孔片(未圖示)以及一壓電式振動薄膜(未圖示)，且可將噴孔片設置於腔室38之第二側38b上，而將壓電式振動薄膜設置於加熱區域331上。

因此本實施例提出了一種封閉式儲墨室之噴射結構，如第5圖所示，其中B1為生成的氣泡，B2為噴出去的液滴；此封閉式結構乃是利用有機聚合物定義出此封閉儲墨室，並製作出單一漸縮出口，此出口即為液滴之噴射方



#### 五、發明說明 (9)

向，一旦氣泡生成，則可將氣泡所產生的推力應用於墨滴的噴射方向，達成高驅動力的目的，以下詳細說明為何本實施例之驅動力可較習知噴墨印頭之驅動力高。

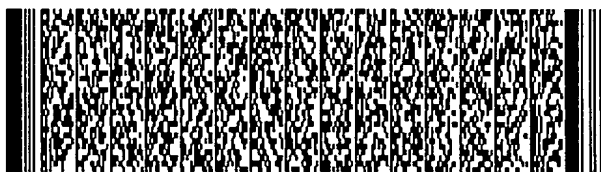
在傳統的噴墨晶片設計中，假設在氣泡的生成過程中，因氣泡生成而將液體沿著回填流道往推出儲墨室的初速度為 $V_1$ ，如第1圖所示，其行為可以以管流(channel)方式來描述，其儲墨室內外之壓力差與流體之流速成正比，關係式如下：

$$-\frac{\partial P}{\partial X} \propto V, \text{ 其中 } P \text{ 為壓力, } X \text{ 為流道方向, } V \text{ 為速度。}$$

在本實施例中所使用之多孔性材料作為儲墨室的蓋板，此設計的儲墨室只有兩個方向允許流體往儲墨室外流動，一個方向是液滴欲噴射的出口方向，另一個方向就是往上沿著多孔性材料方向流出，現在就是要證明沿著多孔性材料流出所受到的阻力比在管流的情況下還大，因此本實施例的設計能將氣泡生成所產生的推力幾乎應用於液滴的噴射方向。假設氣泡生成將流體沿著多孔性材料往上推的初速度是 $V_2$ ，依據Darcy's law，其壓力差與流速的一次

方與三次方之和成正比，其關係式如下：
$$-\frac{\partial P}{\partial X} = \frac{\mu}{K} V + \frac{\rho}{2} V^3$$
，其中 $P$ 為壓力， $X$ 為流道方向， $V$ 為速度， $\mu$ 為黏滯係數， $\rho$ 為流體之密度。

因此，使用多孔性材料的內外壓力差較使用管流時的壓力差為大，也就是 $P_1$ 遠大於 $P_2$ ，因此本裝置氣泡產生之





## 五、發明說明 (10)

後的壓力遠大於第1圖氣泡產生之後的壓力，如第5圖所示，因此大部分之壓力將留在儲墨室內，將液滴往第二側的出口382推出，亦即液體較不容易沿著多孔性材料回流，故此設計結構可提供較大的驅動力。

又，以下說明使用多孔性材料確實可達到供墨的目的  
依據多孔性介面流量測試資料，觀察在不同正壓壓力之下，去離子水經由多孔性材料透過晶片的鏤空槽所得之流量；其方法為將已噴砂並有乾膜形狀定義的晶片與多孔性材料進行壓合，再將其使用黏膠封裝在可儲存液體的卡匣 (liquid reservoir) 上，並將此卡匣與晶片連接一可提供壓力調節之鋼瓶，經由電腦控制給予依固定壓力，可得到下列結果：

### 1、壓力 $0.5\text{kg/cm}^2$ 之下

孔徑  $10\mu\text{m}$ 、流量  $24.46\text{cc/min}$ ；

孔徑  $5\mu\text{m}$ 、流量  $11.06\text{cc/min}$ ；

孔徑  $2\mu\text{m}$ 、流量  $6.38\text{cc/min}$ ；

孔徑  $0.5\mu\text{m}$ 、流量  $2.25\text{cc/min}$ ；

### 2、壓力 $0.2\text{kg/cm}^2$ 之下

孔徑  $10\mu\text{m}$ 、流量  $8.36\text{cc/min}$ ；

孔徑  $2\mu\text{m}$ 、流量  $1.38\text{cc/min}$ ；

因此，當加壓力較大時，流量相對是較大；而在同樣壓力之情形下，其孔徑較大其相對流量也較大，經由此實驗證實，的確可經由使用多孔性材料來達到供墨的目的。

如上所述，本實施例是將封閉式的儲墨室與側射式的



## 五、發明說明 (11)

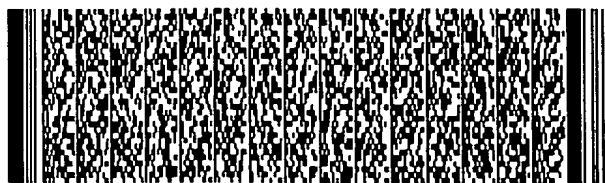
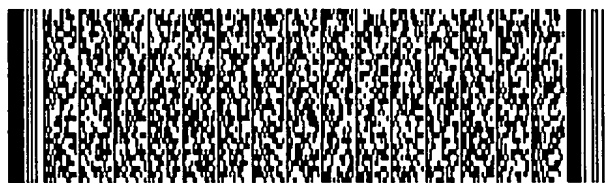
噴墨方式結合，同時利用多孔性儲墨材當作液體進入儲墨室的媒介，並可藉由對液體儲存槽(ink reservoir)加壓作為供墨之元件，待儲墨室內的熱氣泡生成之後，將液體從與氣泡生成的方向垂直射出。如此，可以免除噴砂、對準貼噴孔片等製程，可大幅降低成本；又，可避免使用深蝕刻砂等製程。

又，本實施例之製造方法簡單快速，且可以以整片晶圓的方式(wafer to wafer)進行貼合，再進行切割，切割前必須事先在晶圓背面作切割記號，如此即可大量生產；當然也可在貼合之前，先對多孔性材料與晶圓切割，再對準貼合。

本發明的另一個優點，即是利用多孔性材料和感光性聚合物形成一封閉的儲墨室，且利用感光性的聚合物定義儲墨室的高度，只在欲推出液滴的方向上有一漸縮段的開口，使得氣泡成核所產生的推力，應用在將墨水推出的方向上。

### 第二實施例

第6A~6F圖係顯示本發明之噴墨印頭40之製造方法之第二實施例，本實施例與第一實施例之不同處在於：以金屬定義儲墨室(腔室38'，參考第6F圖)與噴嘴的漸縮段，再與多孔性材料39貼合，完成一無有機物(no organic)的結構，不怕墨水的侵蝕，可提高晶片的壽命，以往是以有機的聚合物來定義儲墨室的高度，墨水易對此層聚合物產

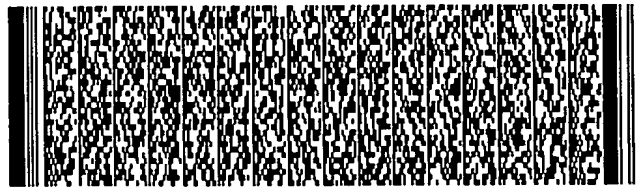


## 五、發明說明 (12)

生侵蝕的作用，墨水會逐漸滲入噴孔片與聚合物之間，或晶片與聚合物之間，造成聚合物有剝離(delamination)的現象。此結構的好處是可應用於多種墨水或有機溶劑，可應用於多種特殊用途，例如：傳統的桌上型印表機、生物晶片、藥物傳輸、彩色濾光片、燃油噴嘴、或其他特殊特殊工業應用。

製造方法之步驟如下：在已完成線路佈局的晶片31上(如第3F圖所示)，以旋轉塗佈的方式，將光阻(photoresist)41均勻的塗佈在晶片31上，經過曝光顯影之後，如第6A圖所示，厚度約為 $40\text{ }\mu\text{m}$ ，此層作為電鍍的犧牲層。之後，在無光阻覆蓋的區域，經由電鍍的方式，生成一層金屬鎳(Ni)42，厚度約為 $10\text{ }\mu\text{m}$ ，如第6B圖所示；緊接著在晶片31上蒸鍍一層金屬，可使用金(Au)43，厚度約 $1000\text{ }\text{\AA}$ 作為金屬鎳與後述低熔點金屬44的黏著層(adhesion layer)，如第6C圖所示。再電鍍一層低熔點金屬44，例如：鉛錫合金，該合金熔點為 $183^{\circ}\text{C}$ ，厚度約為 $10\text{ }\mu\text{m}$ ，如第6D圖所示。將晶片31置入可去除此犧牲層41的溶液中，但不傷害到金屬層與晶片上的薄膜，結果如第6E圖所示。將多孔性材料39置於完成電鍍的晶片上，利用低熔點的特性，對多孔性材料39加熱與加壓，迫使與多孔性材料接觸的低熔點金屬表面產生熔融狀態，待冷卻之後，即完成一全無有機物的噴射結構，如第6F圖所示。

另外，也可以用低熔點金屬全部取代定義儲墨室的材料，如第7圖所示之噴墨印頭40'，其中381'為低熔點金



## 五、發明說明 (13)

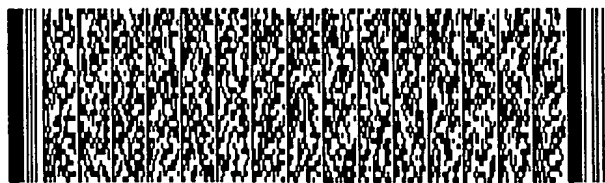
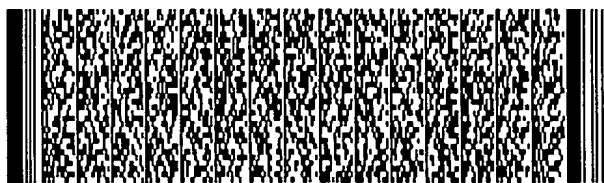
屬。除了採用電鍍該金屬的方法之外，也可採用網印 (screen printing) 的方式達成。

因此本實施例提供一全無有機物之液滴噴射結構，以電鑄金屬取代此黏著層，並使用低熔點的金屬合金，進行與多孔性材料的壓合，加熱使其成熔融狀之後，待冷卻即完成此一無有機物的噴射裝置，此結構的優點是可使用的墨水溶液更加廣泛，晶片的壽命更加提高。

### 第三實施例

第8A~8E圖係顯示本發明之噴墨印頭50之製造方法之第三實施例，本實施例與第一實施例之不同處在於：本實施例是將多孔性材料作精密的加工，以切削的方式定義儲墨室，再將多孔性材料與晶片作貼合，並將噴孔片貼於側面，完成此一特殊結構。

製造方法之步驟如下：首先在完成電路佈線的晶片31上以電鍍的方式生成厚度約為 $10\ \mu\text{m}$ 的低熔點金屬51，如第8A圖所示。另外，對多孔性材料52作精密加工，如第8B圖所示，將厚度為 $30\ \mu\text{m}$ 的刀片排成一行，一次進刀對多孔性材料加工，完成儲墨室的定義，所得尺寸如下：a區段為 $60\ \mu\text{m}$ ，b區段 $60\ \mu\text{m}$ ，c區段為 $80\ \mu\text{m}$ ，d區段為 $70\ \mu\text{m}$ 。之後再以熱壓的方式將多孔性材料52與晶片貼合，如第8C圖所示。另外，先將尚未有噴孔的金屬薄片塗膠，再用雷射加工的方式做出噴孔531，再將金屬薄片(噴孔片)53貼於晶片側面，完成結構如第8D圖所示，立體結構



#### 五、發明說明 (14)

如第8E圖所示。

如上所述，本實施例不但可以提供較高的驅動力以適用高黏滯係數的溶液，亦提供一全無有機物之噴射裝置，使得可選用的墨水更加廣泛。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



#### 圖式簡單說明

第1圖係為習知噴射結構之示意圖；

第2圖係為習知側射式噴射結構之示意圖；

第3A~5圖係為本發明之噴墨印頭之製造方法之第一實施例之示意圖，其中第4B圖為第4A圖的右側視圖，第4C圖為第4A圖的俯視圖；

第6A~6F圖係為本發明之噴墨印頭之製造方法之第二實施例之示意圖；

第7圖係為本發明之噴墨印頭之製造方法之第二實施例之變形例之示意圖；以及

第8A~8E圖係為本發明之噴墨印頭之製造方法之第三實施例之示意圖。

#### 符號說明：

10~噴墨結構

11~流道

12~加熱裝置

13~小島

14~墨水槽

20~噴墨結構

21~基材

22~加熱區

23~流道

24~傳輸孔

25~蓋板



圖式簡單說明

- 26~ 噴孔
- 30、40、40'、50~ 噴墨印頭
- 31~ 晶片
- 32~ 熱阻障層
- 33~ 加熱層
- 331~ 加熱區域
- 34~ 導電層
- 341~ 缺口
- 342~ 導電線路
- 35~ 絕緣層
- 351~ 缺口
- 36~ 保護層
- 37~ 連接部
- 38~ 腔室
- 381~ 感光性聚合物
- 381'~ 低熔點金屬
- 382~ 出口
- 383~ 漸縮段
- 39~ 多孔性材料
- 41~ 光阻
- 42~ 金屬
- 43~ 金
- 44~ 低熔點金屬
- 51~ 低熔點金屬



圖式簡單說明

52~ 多 孔 性 材 料

53~ 噴 孔 片

531~ 噴 孔

B1 、B2~ 氣 泡





## 六、申請專利範圍

### 1. 一種噴墨印頭之製造方法，包括：

提供一基材以及一多孔性材料；

在該基材上形成一加熱層；

在該基材上形成一導電層，其中該導電層可將一電流傳導至該加熱層；且該導電層和該加熱層定義一加熱區域；

在該加熱區域上形成一可儲存液體之腔室，其中該腔室具有一第一側和一第二側，且該第一側與該加熱區域鄰接，而該第二側與該第一側連接，且於該第二側上形成一出口，使該液體從該出口噴出；以及

在該基材上設置該多孔性材料，使液體可從該多孔性材料流通至該腔室。

### 2. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

形成一導電線路圖案於該導電層，以將一脈衝電壓訊號傳導至該加熱區域。

### 3. 如申請專利範圍第2項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該加熱層上形成該導電層之後，在該導電層上形成一絕緣層，其中該絕緣層係形成在該導電層和該腔室之間。

### 4. 如申請專利範圍第3項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該導電層上形成該絕緣層後，形成一保護層於該絕



## 六、申請專利範圍

緣層上，其中該絕緣層與該加熱區域在鉛垂方向上重疊。

5. 如申請專利範圍第3項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該導電層上形成該絕緣層後，在該絕緣層上形成一缺口，且在該缺口上形成一連接埠，其中該連接埠與該導電線路圖案連接。

6. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該加熱層上形成一導電層之前，在該基材上形成一熱阻障層，其中該熱阻障層係形成在該基材和該加熱層之間。

7. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該腔室係利用一感光性的聚合物以曝光顯影的方式來形成。

8. 如申請專利範圍第7項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該感光性的聚合物為乾膜或液態光阻。

9. 如申請專利範圍第7項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該多孔性材料係以熱壓的方式貼於該感光性聚合物上，且該感光性聚合物作為與該多孔性材料的黏著層。

10. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該腔室以電鑄金屬的方式形成。

11. 如申請專利範圍第10項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該金屬為鎳。

12. 如申請專利範圍第10項所述之噴墨印頭之製造方



## 六、申請專利範圍

法，更包括：

在形成該腔室後，形成一黏著層於該腔室上。

13. 如申請專利範圍第12項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該黏著層係以金屬形成。

14. 如申請專利範圍第12項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該黏著層係以電鑄或網印的方式形成。

15. 如申請專利範圍第12項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該多孔性材料係以熱壓的方式覆蓋於該黏著層上，在該黏著層產生熔融狀後，再冷卻即可完成貼合動作。

16. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該腔室係利用金屬形成。

17. 如申請專利範圍第16項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該腔室以電鑄或網印的方式形成。

18. 如申請專利範圍第16項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該多孔性材料係以熱壓的方式覆蓋於該腔室上，在該腔室產生熔融狀後，再冷卻即可完成貼合動作。

19. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該多孔性材料係以金屬粉末高溫燒結而成。

20. 如申請專利範圍第1項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

提供一噴孔片，將該噴孔片貼於該腔室之第二側。

21. 一種噴墨印頭，包括：

一基材；



## 六、申請專利範圍

一加熱層，設置於該基材上，且用以噴射液體；

一導電層，設置於該基材上，且可將電流傳導至該加熱層，而該導電層和該加熱層可定義一加熱區域；

一腔室，設置於該加熱區域上，且具有一第一側和第二側，其中該第一側與該加熱區域鄰接，而該第二側與該第一側連接，且於該第二側上形成一出口，使該液體從該出口噴出；

一多孔性材料層，設置於該基材上，其中該液體可從該多孔性材料層流通至該腔室。

22. 如申請專利範圍第21項所述之噴墨印頭，其中該導電層形成一導電線路圖案，以將一脈衝電壓訊號傳導至該加熱區域。

23. 如申請專利範圍第21項所述之噴墨印頭，更包括：

一絕緣層，位於該導電層和該腔室之間。

24. 如申請專利範圍第23項所述之噴墨印頭，更包括：

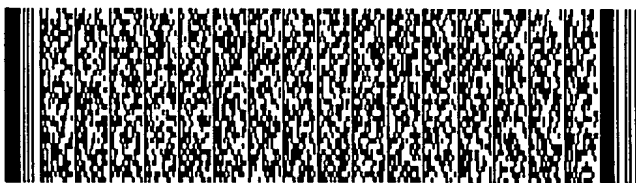
一保護層，位於該絕緣層和該腔室之間。

25. 如申請專利範圍第23項所述之噴墨印頭，更包括：

一連接埠，設置於該絕緣層上。

26. 如申請專利範圍第21項所述之噴墨印頭，更包括：

一熱阻障層，位於該基材和該加熱層之間。



## 六、申請專利範圍

27. 如申請專利範圍第21項所述之噴墨印頭，其中該腔室以感光性的聚合物形成。

28. 如申請專利範圍第21項所述之噴墨印頭，其中該腔室係利用金屬形成。

29. 如申請專利範圍第28項所述之噴墨印頭，更包括：

一黏著層，位於該金屬形成的腔室和該多孔性材料層之間。

30. 如申請專利範圍第21項所述之噴墨印頭，更包括：

一噴孔片，設置於該腔室之第二側上。

31. 一種噴墨印頭之製造方法，包括：

提供一基材、一多孔性材料、以及一噴孔片；

在該基材上形成一加熱層；

在該基材上形成一導電層，其中該導電層可將電流傳導至該加熱層，且該導電層和該加熱層可定義一加熱區域；

在該導電層上形成一黏著層；

在該黏著層上設置該多孔性材料，以形成一可儲存液體之腔室，其中該液體係從該多孔性材料流通至該腔室，且該腔室具有一第一側和一第二側，且該第一側與該加熱區域鄰接，以使該液體流進該腔室後可位於該加熱區域上，而該第二側與該第一側連接；以及

於該腔室之第二側上貼合該噴孔片，其中該噴孔片具



#### 六、申請專利範圍

有一個以上的噴孔。

32. 如申請專利範圍第31項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

形成一導電線路圖案於該導電層，以將一脈衝電壓訊號傳導至該加熱區域。

33. 如申請專利範圍第32項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該加熱層上形成該導電層之後，在該導電層上形成一絕緣層，其中該絕緣層係形成在該導電層和該腔室之間。

34. 如申請專利範圍第33項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

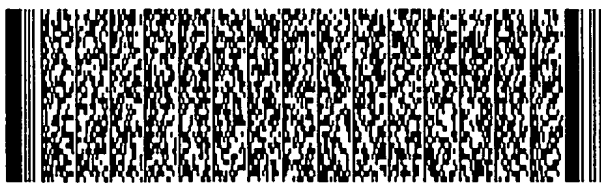
在該導電層上形成該絕緣層後，形成一保護層於該絕緣層上，其中該絕緣層與該加熱區域在鉛垂方向上重疊。

35. 如申請專利範圍第33項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該導電層上形成該絕緣層後，在該絕緣層上形成一缺口，且在該缺口上形成一連接埠，其中該連接埠與該導電線路圖案連接。

36. 如申請專利範圍第31項所述之噴墨印頭之製造方法，更包括：

在該加熱層上形成一導電層之前，在該基材上形成一熱阻障層，其中該熱阻障層係形成在該基材和該加熱層之間。



## 六、申請專利範圍

37. 如申請專利範圍第31項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該黏著層係使用感光性的聚合物形成。

38. 如申請專利範圍第31項所述之噴墨印頭之製造方法，其中該多孔性材料在被設置於該黏著層之前，係以刀具切割而具有整齊排列之凹槽，以形成該腔室。

39. 一種噴墨印頭，包括：

一基材；

一加熱層，設置於該基材上，且具有一加熱區域，用以噴射液體；

一導電層，設置於該基材上，且可傳導電流至該加熱層上，而該導電層和該加熱層可定義該加熱區域；

一黏著層，設置於該導電層上；

一多孔性材料層，設置於一該黏著層上，且其內形成有一腔室，其中該液體係從該多孔性材料層流通至該腔室，且該腔室具有一第一側和一第二側，且該第一側與該加熱區域鄰接，以使該液體流進該腔室後可位於該加熱區域上，而該第二側與該第一側連接；以及

一噴孔片，設置於該腔室之第二側上，且至少具有一噴孔。

40. 如申請專利範圍第39項所述之噴墨印頭，其中該導電層形成一導電線路圖案，以將一脈衝電壓訊號傳導至該加熱區域。

41. 如申請專利範圍第39項所述之噴墨印頭，更包括：



## 六、申請專利範圍

一絕緣層，位於該導電層和該腔室之間。

42. 如申請專利範圍第41項所述之噴墨印頭，更包括：

一保護層，位於該絕緣層和該腔室之間。

43. 如申請專利範圍第41項所述之噴墨印頭，更包括：

一連接埠，設置於該絕緣層上。

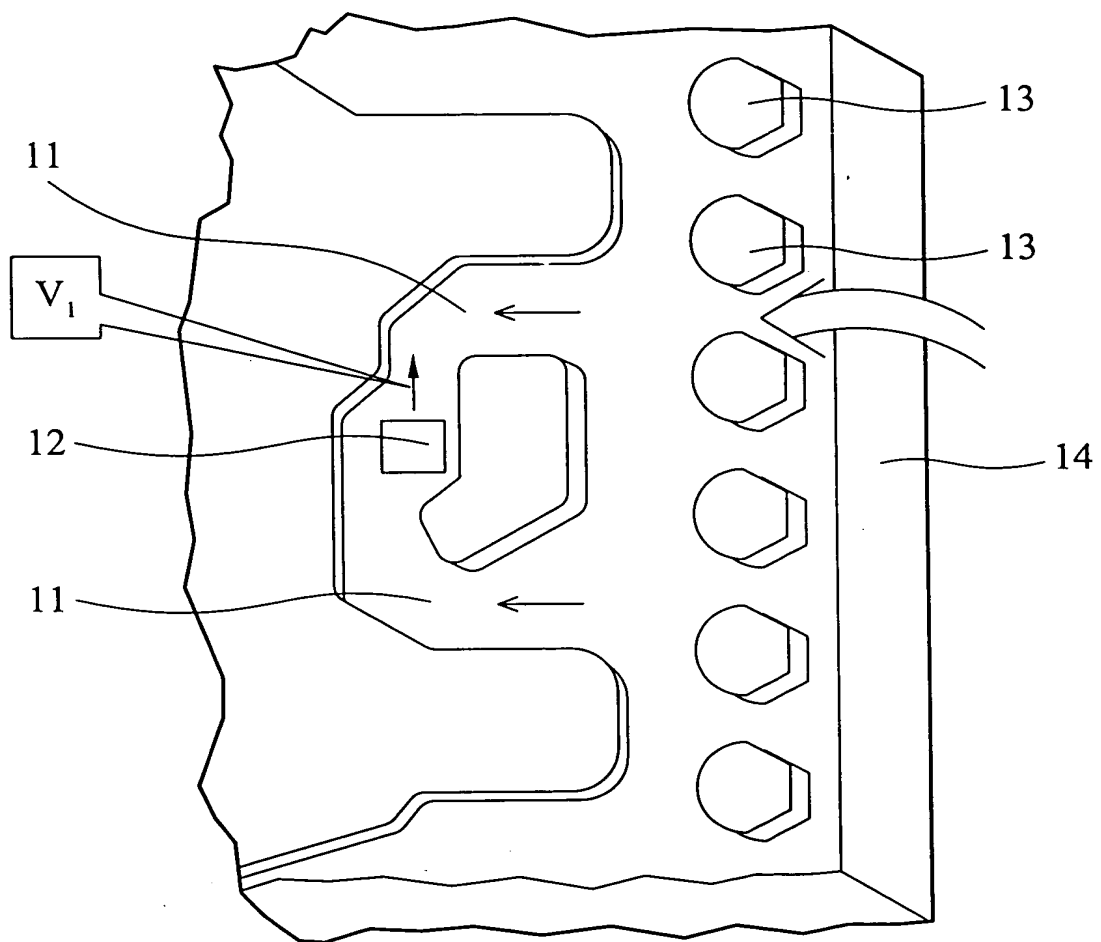
44. 如申請專利範圍第39項所述之噴墨印頭，更包括：

一熱阻障層，位於該基材和該加熱層之間。



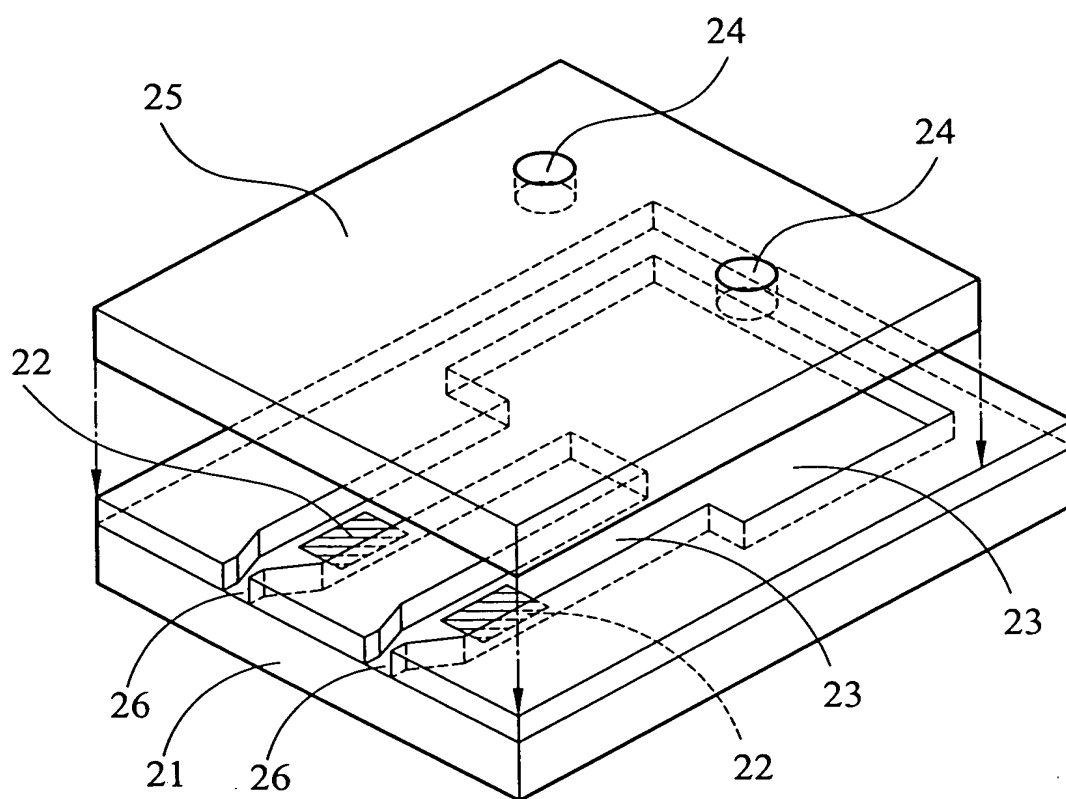


10

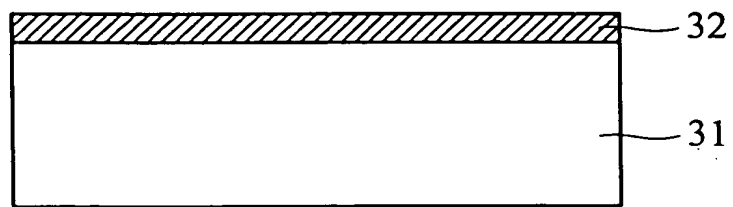


第 1 圖

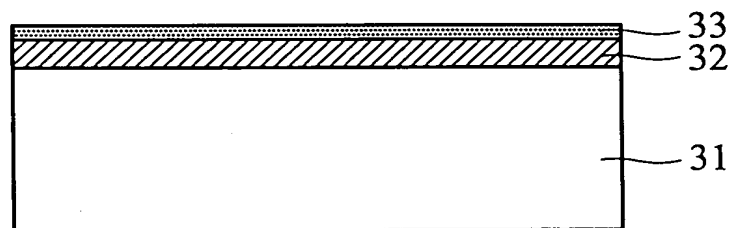
20



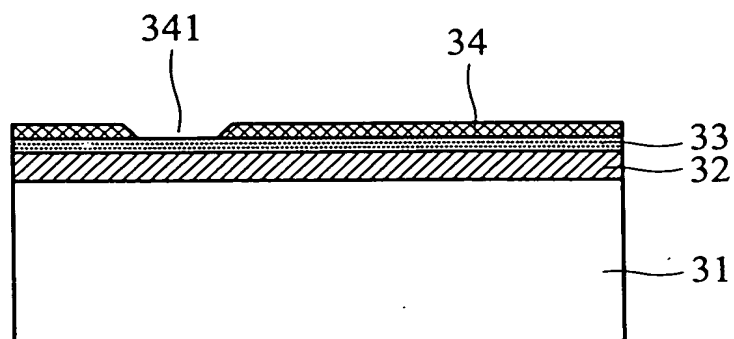
第 2 圖



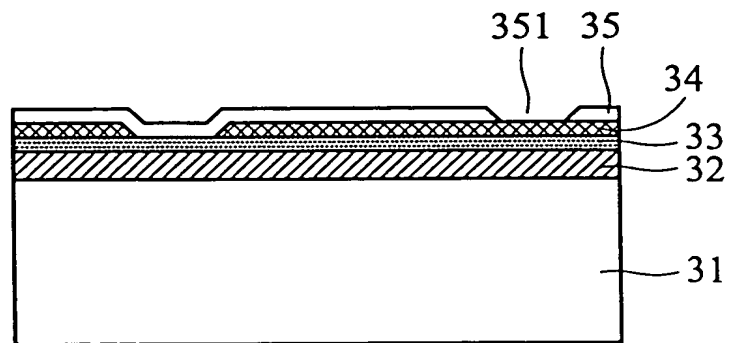
第 3A 圖



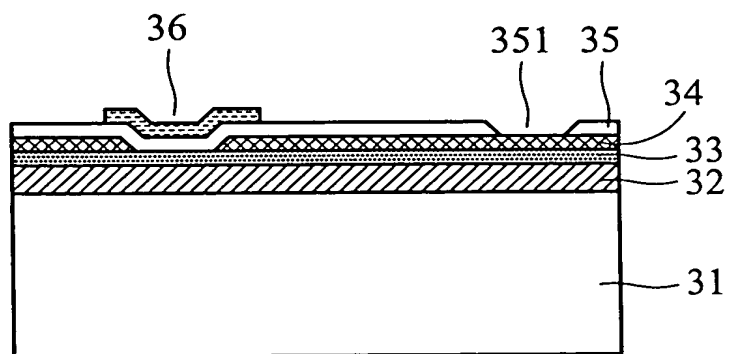
第 3B 圖



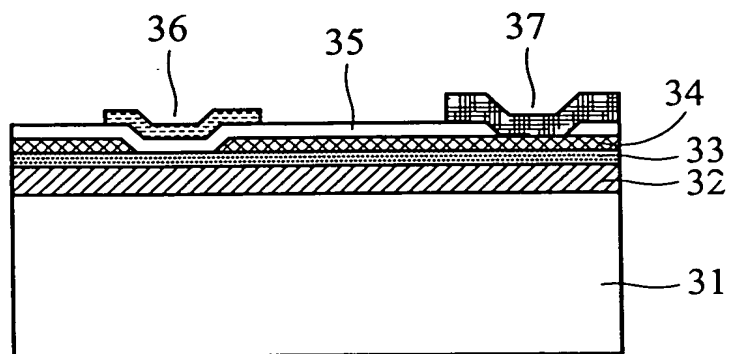
第 3C 圖



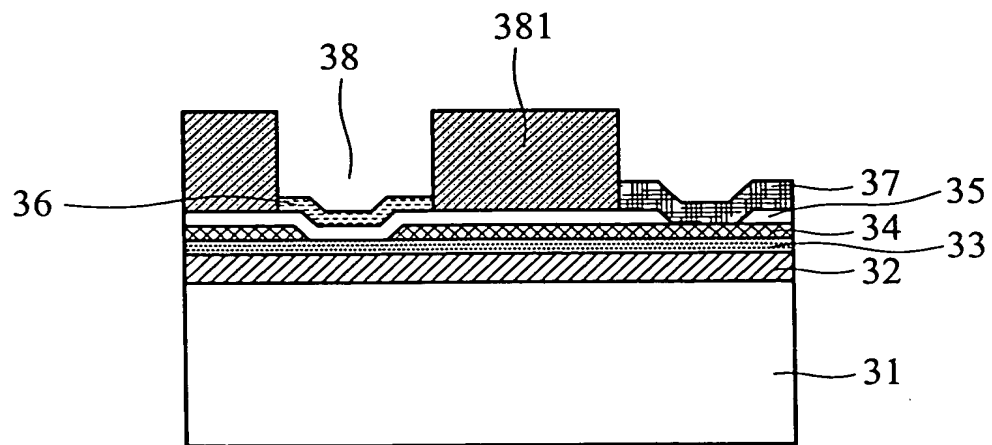
第 3D 圖



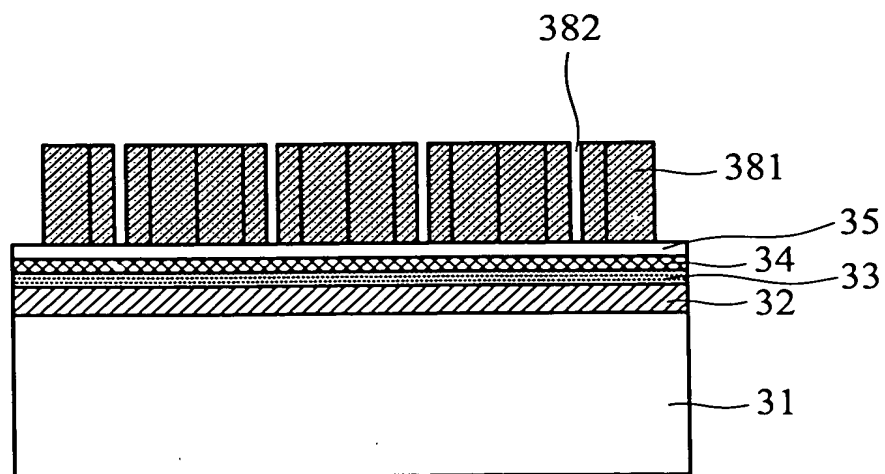
第 3E 圖



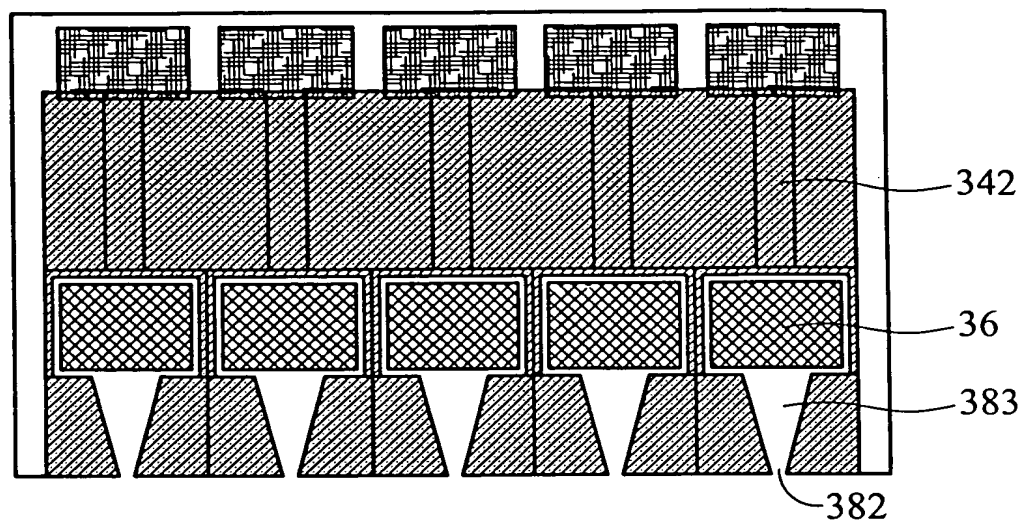
第 3F 圖



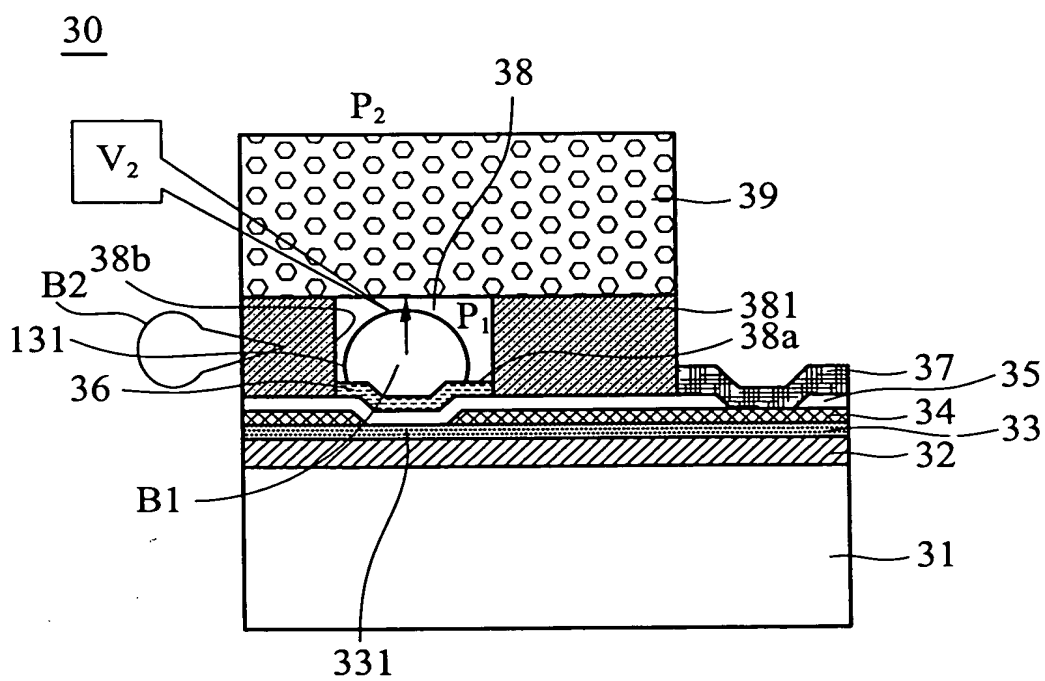
第 4A 圖



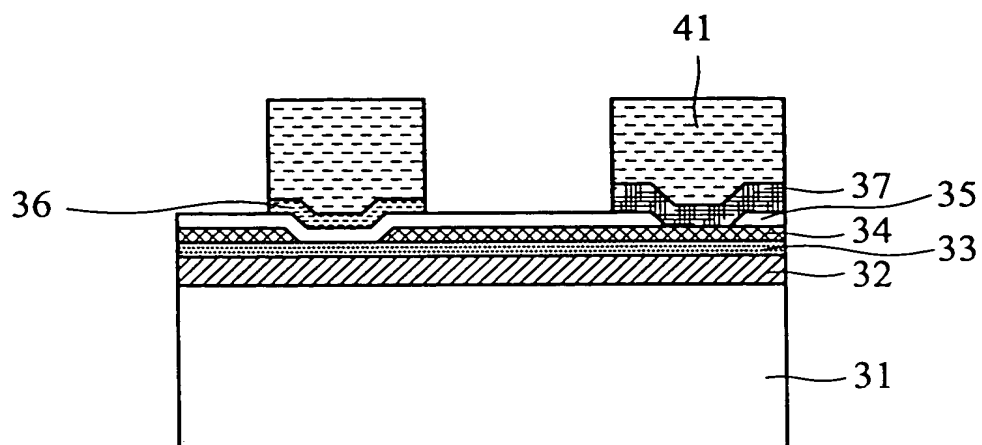
第 4B 圖



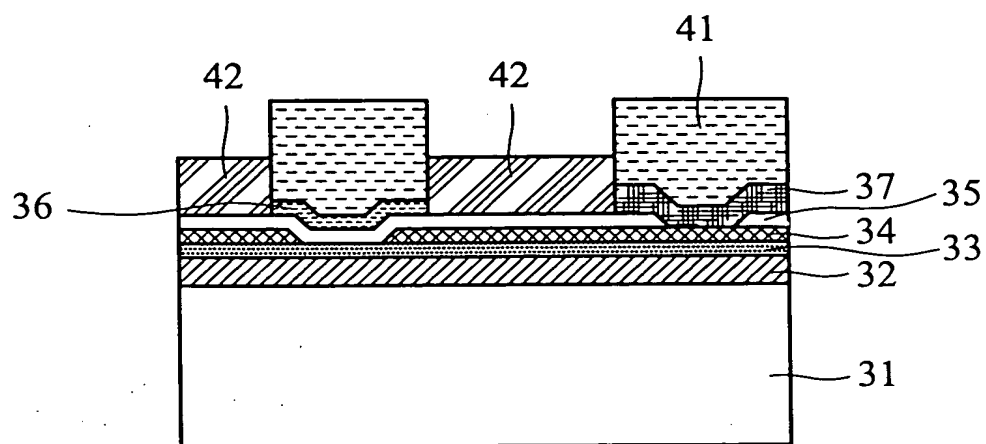
第 4C 圖



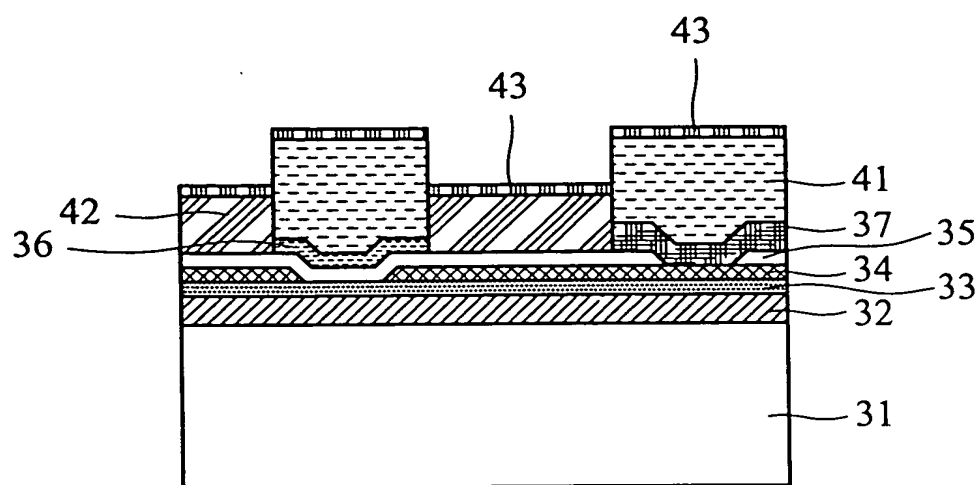
第 5 圖



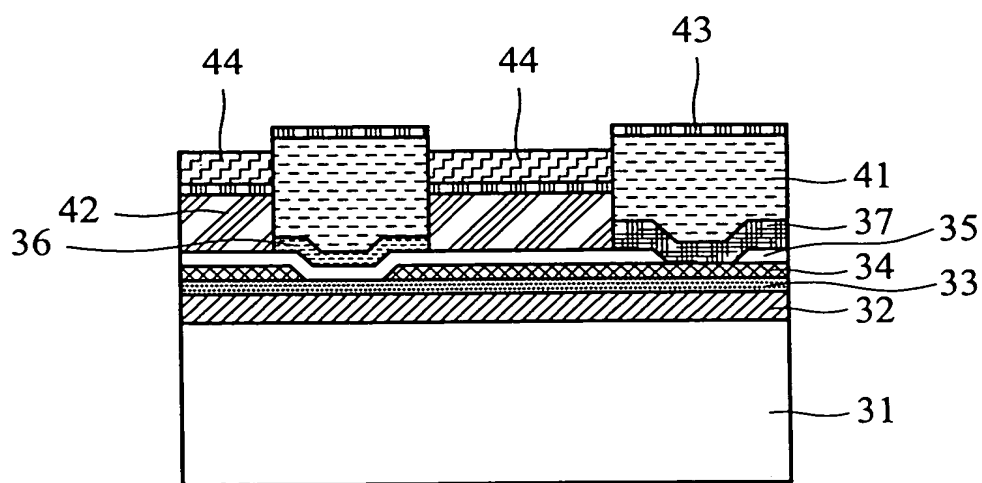
第 6A 圖



第 6B 圖

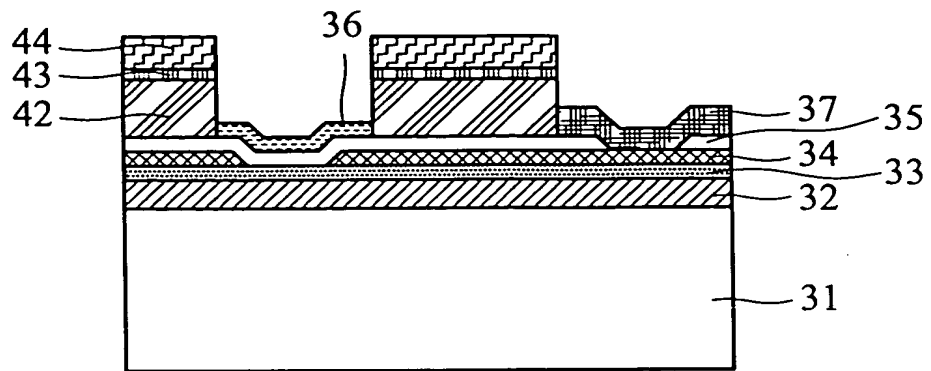


第 6C 圖



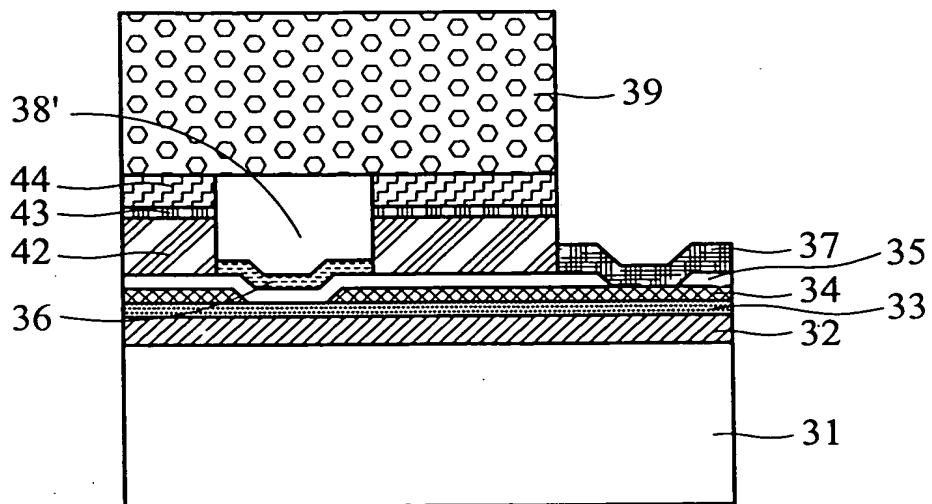
第 6D 圖





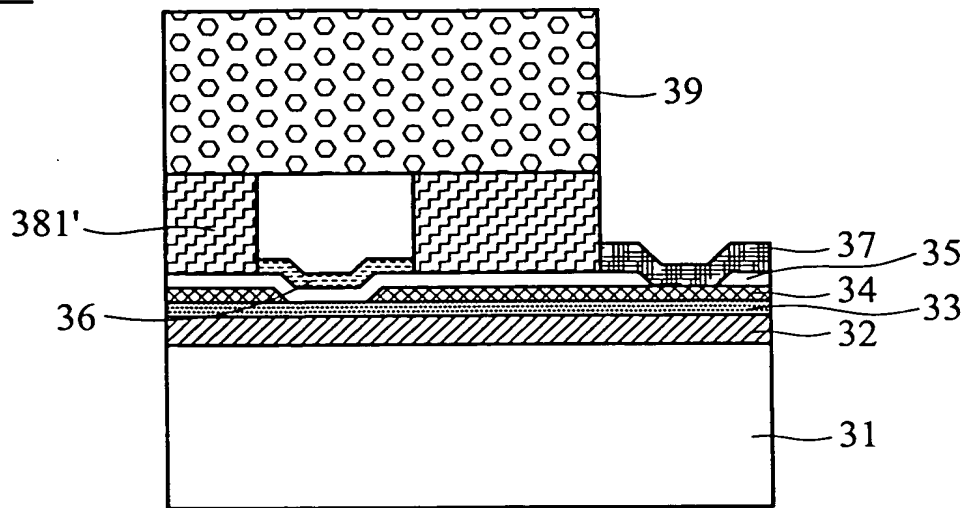
第 6E 圖

40

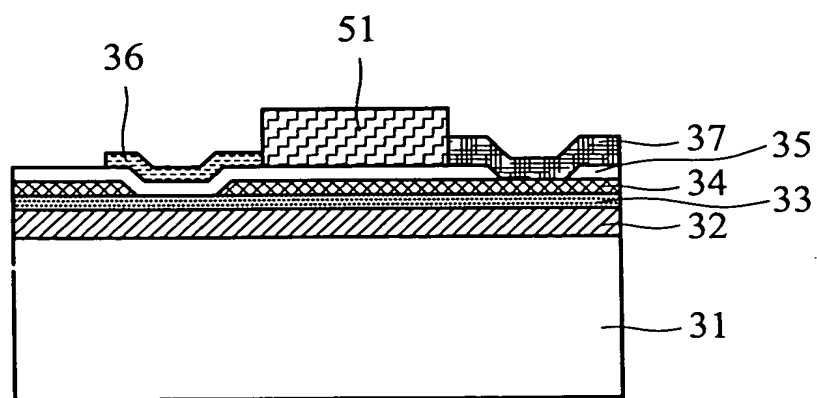


第 6F 圖

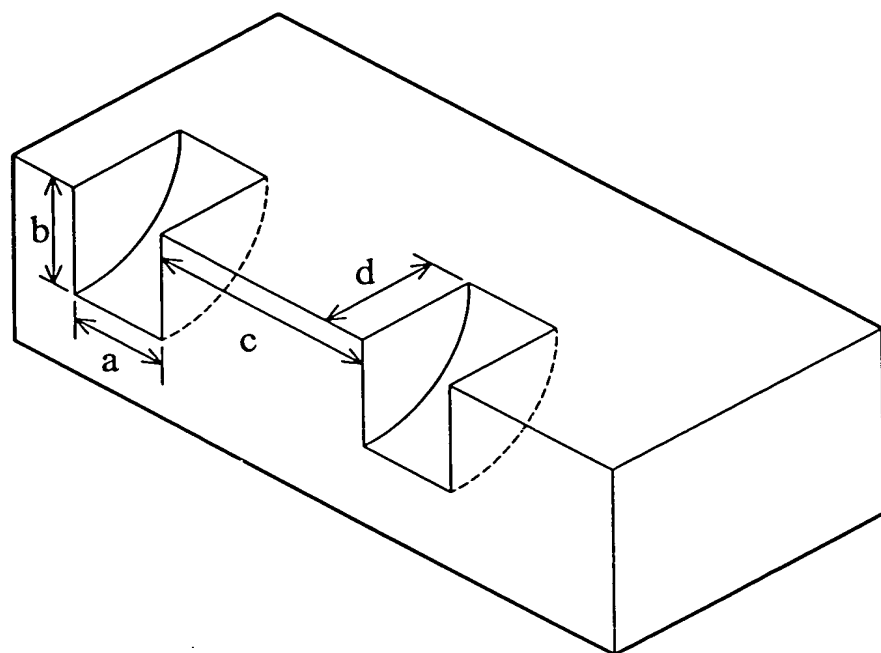
40'



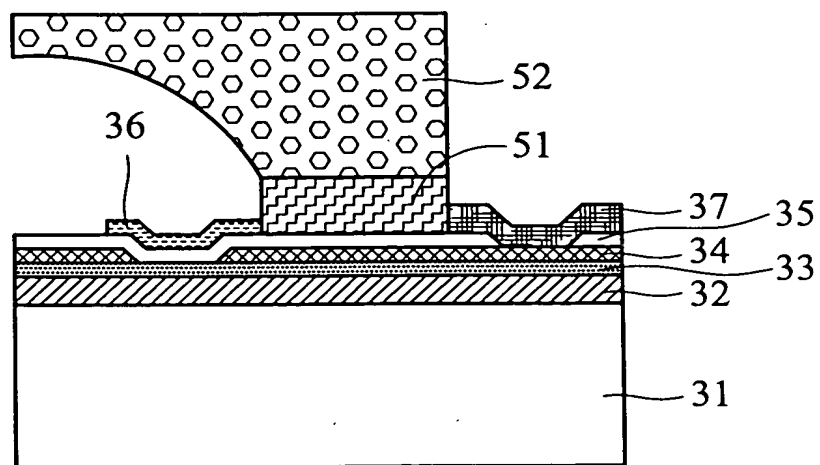
第 7 圖



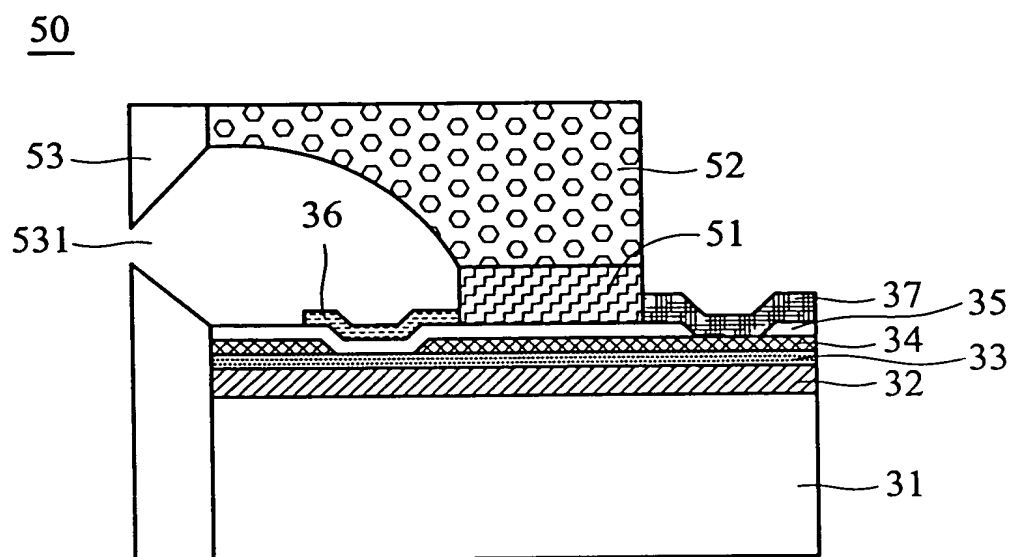
第 8A 圖



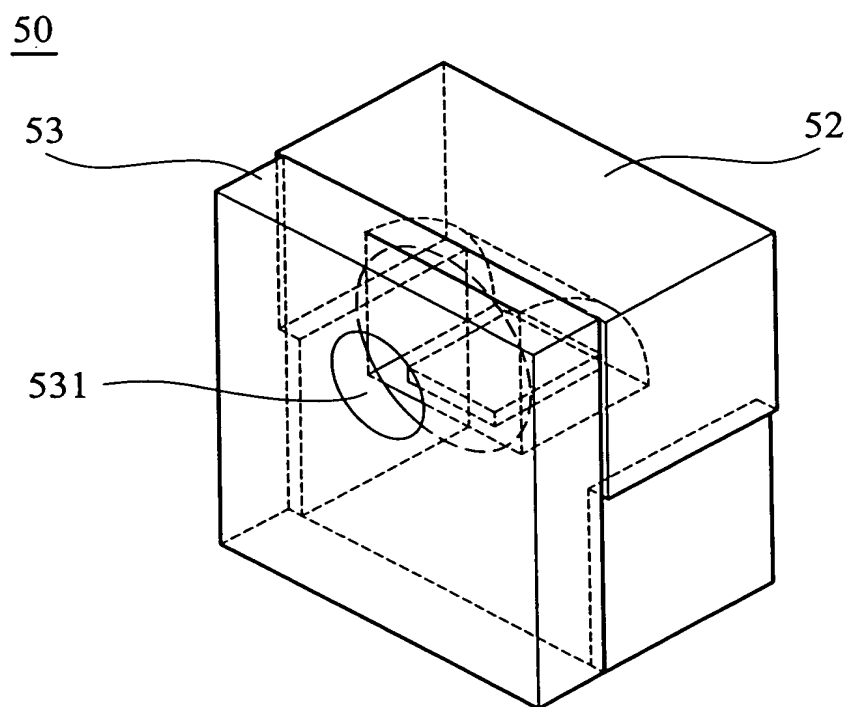
第 8B 圖



第 8C 圖

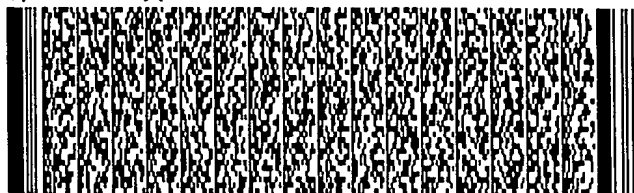


第 8D 圖

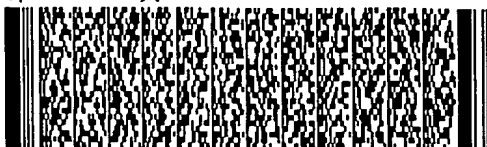


第 8E 圖

第 1/30 頁



第 2/30 頁



第 3/30 頁



第 3/30 頁



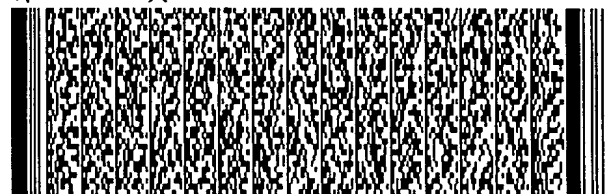
第 4/30 頁



第 5/30 頁



第 6/30 頁



第 6/30 頁



第 7/30 頁



第 7/30 頁



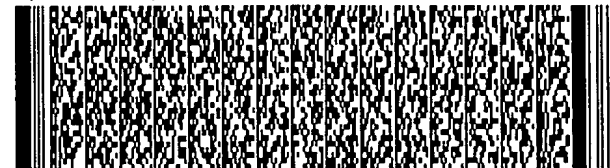
第 8/30 頁



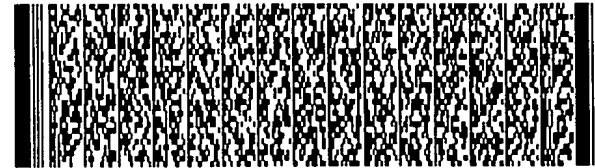
第 8/30 頁



第 9/30 頁



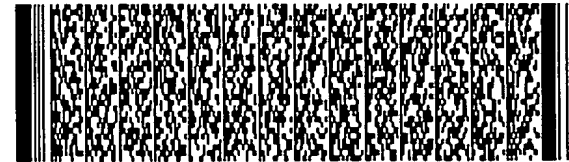
第 9/30 頁



第 10/30 頁



第 10/30 頁



第 11/30 頁



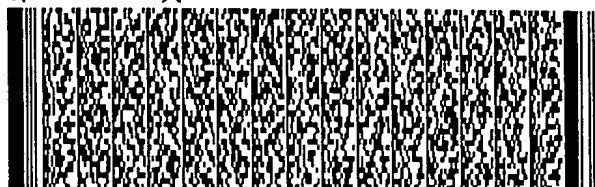
第 11/30 頁



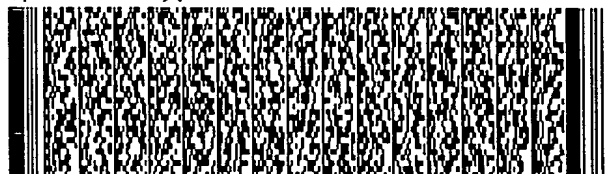
第 12/30 頁



第 12/30 頁



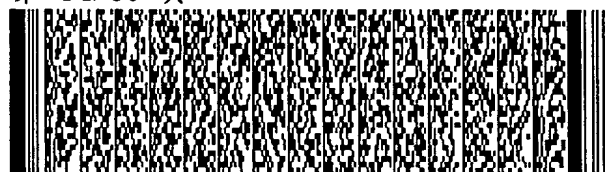
第 13/30 頁



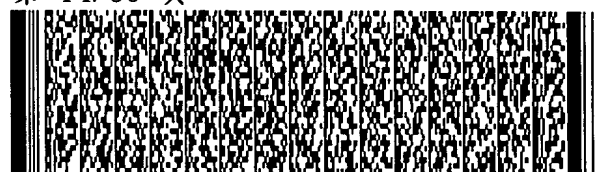
第 13/30 頁



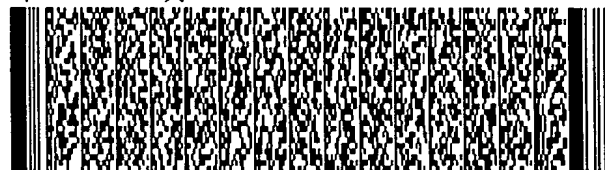
第 14/30 頁



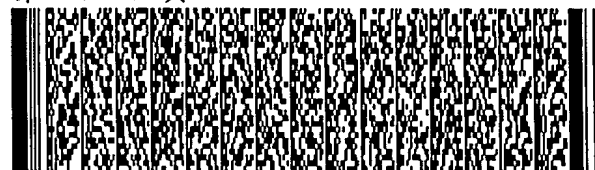
第 14/30 頁



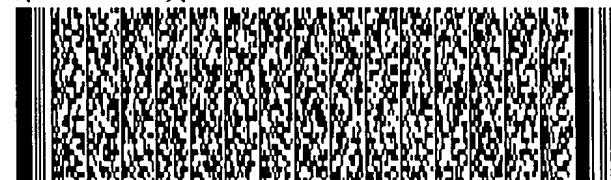
第 15/30 頁



第 15/30 頁



第 16/30 頁



第 16/30 頁



第 17/30 頁



第 17/30 頁



第 18/30 頁



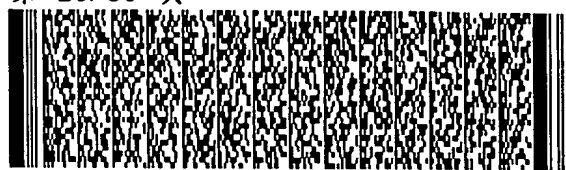
第 18/30 頁



第 19/30 頁



第 20/30 頁



第 21/30 頁



第 22/30 頁



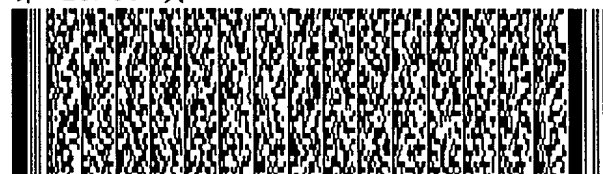
第 23/30 頁



第 24/30 頁



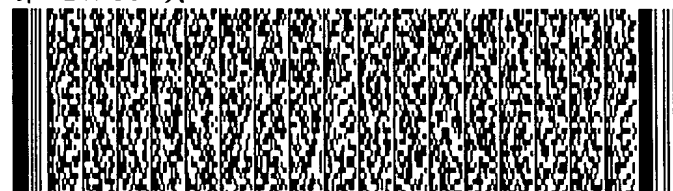
第 25/30 頁



第 26/30 頁



第 27/30 頁



第 28/30 頁



第 29/30 頁



第 29/30 頁



第 30/30 頁

